

Ein antikes urangefärbtes Kalium-Kalzium-Glas • Seite 1 • [Archäologie Online] • - Mozilla Firefox

www.archaeologie-online.de/magazin/fundpunkt/forschung/2011/kalium-kalzium-glas/seite-1/

Update | Impressum  
Newsletter

Archäologie ONLINE

Startseite » Magazin » Fundpunkt » Forschung » Kalium-Kalzium-Glas » Seite 1 21.05.2012 - 17:48:15

Suchen & Finden

Magazin

Thema

Fundpunkt

Ausstellungen

Ausgrabungen

Forschung

Sonstiges

Nachrichten

Aus der Presse

TV-Programm

Kalender

Guide

## Ein antikes urangefärbtes Kalium-Kalzium-Glas

Peter Kurzmann 14.9.2011

1 2 3 4 nächste Seite

R. T. Günther publizierte 1903 seine archäologischen und geologischen Arbeiten an der Küste bei Neapel.<sup>1</sup> Die noch vorhandenen umfangreichen Gebäudereste aus römischer Zeit befinden sich heute infolge der abgesunkenen Küstenlinie zum Teil unter Wasser; die jetzt auf dem Land befindlichen sind meist stark überbaut oder liegen unter Gärten.

Günther konnte unter anderem Hinweise darauf finden, dass ein bestimmtes Gebäude auf dem Posilipo eine kaiserliche Villa war, ursprünglich



Das Mosaik vom Posilipo. Links oben die Vergrößerung eines Abschnittes des tordierten Glasstabes. Koloriertes Schwarzweiß-Foto bei Günther

Login

Registrieren

Von A bis Z

Für den schnellen Überblick: Das Schlagwortverzeichnis der Artikel und Rezensionen (nur für Clubmitglieder) mehr ...

Abb. 2012-2/38-01

www.archaeologie-online.de/magazin/fundpunkt/forschung/2011/kalium-kalzium-glas/seite-1/ ...

Kurzmann, Ein antikes urangefärbtes Kalium-Kalzium-Glas, 2011-09-14

SG

Mai 2012

## Keltisches Glas im römischen Glasmosaik vom Posilipo

### Auszug aus Kurzmann, Ein antikes urangefärbtes Kalium-Kalzium-Glas

in: [www.archaeologie-online.de/magazin/fundpunkt/forschung/2011/kalium-kalzium-glas/seite-1/](http://www.archaeologie-online.de/magazin/fundpunkt/forschung/2011/kalium-kalzium-glas/seite-1/)

SG: Manchmal dauert es ziemlich lange, bis man eine akzeptable Aufklärung von übernommenen Behauptungen findet, die man selbst nicht überprüfen konnte. Diesmal erfuhr ich von einer solchen Aufklärung auf dem **5. Internationalen Glassymposium zur Erforschung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Glashütten Europas, Seiffen / Most, im Mai 2012** durch einen **Beitrag von Dr. Dr. Peter Kurzmann über „Ein antikes urangefärbtes Kalium-Kalzium-Glas“**. Dieser Bericht erschien zuerst in [www.archaeologie-online.de](http://www.archaeologie-online.de) am **14.09.2011**.

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2000-2w-sg-annagelb-eleonorengruen-uran.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2000-2w-sg-annagelb-eleonorengruen-uran.pdf), S. 120

#### „Uran-Glas bei den alten Römern

**Allererstes Uran-Glas** wurde offenbar bereits von **römischen Glasmachern** gefertigt. In gelb-stichigen, blassgrünen opaken Mosaik-Steinchen eines farbigen Glasmosaiks einer kaiserlichen, römischen Villa, die bei Cap **Posilipo** in der Bucht von Neapel vom englischen **Archäologen R. T. Gunther** von der Oxford University zu Beginn des 20. Jhdts. ausgegraben wurde, wurden

**uran-haltige Minerale** / Sande entdeckt. Das Mosaik wurde mit **79 n. Chr.** datiert. **1948** fand **E. R. Caley** in der Analyse eines Mosaik-Steinchens **1,5 % Uranoxid (UO<sub>2</sub>)**. Dies war **bisher der einzige Fund**, weil von den Römern sonst anscheinend das leichter verfügbare gelbe Eisenoxid verwendet wurde. Das Uranoxid kam mit dem Handel aus Nordafrika, wo gelb-grünes Uranerz gefunden wird. [Glickman 1998, S. 17 u. Schwankner 1989, S. 215] Bis heute [2000-01] ist dies die **einzige dokumentierte römische Glasprobe mit Uran-Zusatz**.“

**PK 2012-2, SG: Es handelte sich um keltisches Glas!**

**Die in der PK 2000-2 übernommene Behauptung, dass es „römisches Uranglas“ gegeben hat, muss korrigiert werden. Es gab aber offenbar vereinzelt keltisches Uranglas, das von Mosaikmachern unbekannter Herkunft in „römischen Diensten“ verwendet werden konnte. Bisher wurde nur ein einziges Glasmosaik mit Tesseræ dieser Art gefunden!**

Ganz nebenbei wird dadurch wieder einmal belegt, dass **„römische Glasmacher“** eben keine römischen Glasmacher waren, sondern in diesem Fall **keltische Glasmacher** und in vielen anderen Fällen wahrscheinlich

**gefangene und verschleppte syrische und palästinensische**, darunter auch **griechische Glasmacher**.

Die Quelle der in PK 2000-2 zitierten Behauptung kann ich nicht mehr herausbekommen, da ich das Buch inzwischen weitergegeben habe. Über die uran-haltigen **Tesserae** im Glasmosaik vom Posilipo wurde auch von **Schwankner 2001** berichtet.

**PK 2001-4, Schwankner 2001: 200 oder 2000 Jahre Uran?**

Gemeinhin wird die erste Beschäftigung mit Uran mit dem Jahr 1789 indiziert. Ort der Handlung war Berlin. Diese Feststellung bedarf jedoch der Ergänzung. Zu Beginn unseres Jahrhunderts fiel dem Archäologen R. T. **Günther** bei ausgedehnten Ausgrabungsarbeiten im Bereich einer kaiserlichen Villa am Cap **Posilipo** bei Neapel ein **farbiges Glasmosaik** auf, dessen Datierung er durch Vergleich mit ähnlichen Objekten mit **79 A.D.** vornahm. Für die dargestellten Pflanzen kam **zweifarbigen, opakes, grünes Glas** zur Anwendung. Erste, in der Arbeitsgruppe von J. J. **Manley** (Oxford) durchgeführte Analysen zeigten, dass das blassgrüne, gelbstichige Glas Uran als Chromophor enthielt. Anfang der sechziger Jahre erfolgten auf Veranlassung von Franz **Kirchheimer** röntgen-fluoreszenz-analytische Studien an vom Ashmolean Museum Oxford überlassenen Proben des „**Roman glass with uranium**“, welche im Verein mit radiometrischen Untersuchungen die **1912** von Manley ermittelten Uranglasgehalte **prinzipiell bestätigten**. Die analytischen Daten belegen unzweifelhaft, dass der blassgrüne Glasfluss der Mosaiksteine seine Färbung unter anderem dem Zusatz uran-haltiger Minerale / Sande verdankt. **Bis heute [2001] ist dies die einzige dokumentierte, frühchristliche / römische Glasprobe mit Uran-Zusatz geblieben.**

<http://de.wikipedia.org/wiki/Tesserae> : Tessera / **Tesserae** (lat. für Viereck; das Wort ist abgeleitet vom altgriechischen τέσσαρες / téssares - „vier“), Bezeichnung für die kleinen **viereckigen Plättchen** aus Stein, Keramik, Erz, Blei, Bein, Terrakotta oder Glas, mit denen man Mosaiken auf Fußböden auslegt.

SG: Kurzmann konnte die in der Literatur angegebenen Untersuchungsergebnisse nicht mehr ausfindig machen. Das **Mosaik** ist seit dem Zweiten Weltkrieg verschollen, Reste der untersuchten **Mosaiksteinchen** sind nicht mehr auffindbar. Auch alle Erkundigungen bei Fachkollegen ergaben **keine Bestätigung für „römisches Uranglas“**. Da Kurzmann ohne die Untersuchungsberichte auch nicht nachweisen konnte, dass die Untersuchung des gelbgrünen Mosaiksteinchens aus dem Mosaik in Posilipo falsch war, musste er davon ausgehen, dass bei den seinerzeit vorhandenen technischen Möglichkeiten solcher Untersuchungen tatsächlich **Uran(oxid) in der Glasmasse** gefunden wurde. Kurzmann schloss aus den überlieferten Angaben, dass es sich um Glas von **keltischen Glasmachern** handeln muss, die das Natrium-Kalzium-Glas nach römischer Rezeptur noch nicht übernommen hatten, in einem **Gebiet am Rand der um 80 n.Chr. römisch beherrschten Gebiete**. Keltische Glasmacher hatten viele **Armreifen** und Fingerringe aus

**gelb** gefärbtem Glas hergestellt. Zur Gelbfärbung verwendeten sie allerdings Antimonoxide. In Frankreich gibt es aber auch ein Gebiet, in dem uran-haltiges Erz, wie **Torbernit**, oberflächennah gefunden werden konnte. Allerdings ist bisher **nicht bekannt, dass keltische Glasmacher auch farbige Glasscheiben gemacht** haben, aus dem man Mosaiksteinchen machen konnte.

**Dr. Dr. Peter Kurzmann  
Ein antikes urangefärbtes Kalium-Kalzium-Glas  
14.09.2011**

**Auszug aus [www.archaeologie-online.de/magazin/fundpunkt/forschung/2011/kalium-kalzium-glas/seite-1/](http://www.archaeologie-online.de/magazin/fundpunkt/forschung/2011/kalium-kalzium-glas/seite-1/)**

**s.a.  
[www.archaeologie-online.de/nc/autoren/autor/kurzmann/ref/1990/](http://www.archaeologie-online.de/nc/autoren/autor/kurzmann/ref/1990/)  
[www.arche-kurzmann.de/kurzmann@kabelbw.de](http://www.arche-kurzmann.de/kurzmann@kabelbw.de)**

**R. T. Günther** publizierte **1903** seine archäologischen und geologischen Arbeiten an der Küste bei **Neapel** [1]. [...] Günther konnte unter anderem Hinweise darauf finden, dass ein bestimmtes Gebäude auf dem **Posilipo** eine **kaiserliche Villa** war, ursprünglich ein Anwesen des reichen Ritters Vedius Pollio, das dieser dem **Kaiser Augustus** überließ. [...] Unter der Erde an der hangseitigen Wand eines Zimmers wurde ein **Glasmosaik**, geschützt in einer Wandnische, entdeckt. Günther publizierte es **1912**, und zwar **zusammen mit einem Chemiker, der Analysen der merkwürdig gelb-grün gefärbten und blauen Mosaik"steinchen", der tesserae, durchführte** [2]. Das **Mosaik mit der Taube** befand sich in der Nische einer weiß oder cremefarben gestrichenen Wand [...] Ihre Rückwand trug das Tauben-Mosaik. [...] Das **nur noch in der Abbildung in der Publikation von Günther erhaltene zentrale Mosaik** ist am rechten Rand beschädigt [...] Auf der ebenfalls mit einem Mosaik dekorierten Seitenwand der Nische sind vorne **drei tesserae-Reihen** zu erkennen, von vorn nach hinten eine blaue, eine grüne und schließlich eine **gelbe**. [...] Das Bild und seine Nische weisen **deutliche Ähnlichkeiten** mit Fresken und Glasmosaiken in **Pompeii** auf, wie schon Günther erkannte und wie auch neuere Ausgrabungsergebnisse aus Pompeii belegen. Das Motiv und seine Darstellung, besonders auch die weiße Taube, sind **zweifellos römisch**. [...]

**Tabelle 1, R. T. Günthers Analysenergebnis des gelbgrünen Glases  
Archäochemische Untersuchungen**

Imperial Roman Villa near Naples  
Composition of the green tinted glass

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Silica .....               | 62,11 %       |
| Iron oxyde .....           | 2,70 %        |
| Alumina.....               | 1,76 %        |
| Lime.....                  | 8,90 %        |
| Magnesia.....              | 2,90 %        |
| <b>Uranium oxyde .....</b> | <b>1,25 %</b> |
| Potassium oxyde .....      | 23,38 %       |
| .....                      | 100,00 %      |

Das Mosaik erweckte wegen seiner schönen Farben sofort die Aufmerksamkeit der Ausgräber, besonders die **beiden Grüntöne** fielen auf. **Einige Tesserae wurden als Proben für chemische Analysen entnommen**; das Mosaik als solches verblieb in situ. Leider müssen wir heute sagen: es verschwand später, wahrscheinlich im Zusammenhang mit den Ereignissen um den Zweiten Weltkrieg, auf ungeklärte Weise und ist bis heute verschollen. Nachgrabungen blieben erfolglos. Von unschätzbarem Wert ist daher die farbige Abbildung in Günthers Publikation. Die **entnommenen Tesserae (offenbar nur gelbgrüne und blaue)** wurden in **Oxford** in der Zeit zwischen den beiden Publikationen Günthers von einem Chemiedozenten und zweien seiner Schüler analysiert, leider **nicht mit den Möglichkeiten der heutigen apparativen chemischen Analytik**. Die angewendeten Methoden werden in der Publikation kaum angedeutet; es dürfte sich um **gravimetrische Verfahren** handeln - angesichts der geringen zur Verfügung stehenden Mengen des zu analysierenden Materials eine bemerkenswerte Leistung. Tabelle 1 zeigt das Ergebnis der **Analyse des gelbgrünen Glases** als Kopie aus der Originalpublikation.

Das **Uranoxid** (vermutlich ist  $U_3O_8$  gemeint) wurde **als Differenz zu 100 bestimmt**, nachdem der bei der Bestimmung erhaltene Wert zu hoch erschien. In der Publikation findet sich darüber hinaus noch die Angabe, dass das **blaue Glas mit Kobalt** (ca. 4,2 % Kobaltoxid) gefärbt wurde, was jedoch keine Überraschung bedeute, und dass seine sonstige Zusammensetzung der der gelbgrünen tessera entspräche. Die **dunkelgrünen Tesserae wurden leider nicht untersucht**. Mit heutiger allgemeiner Kenntnis der Herstellung gefärbter Gläser lässt sich jedoch sagen, dass diese Färbung auf Kupfer oder auf Kupfer zusammen mit Uran zurückzuführen ist. Der mitgeteilte Kobaltoxidgehalt ist sehr hoch.

Leider sind die **mitgeteilten Analysenergebnisse nur sehr unvollständig**. So fehlen z.B. der Natrium- und der Phosphoroxidgehalt sowie der zu vermutende Kupfergehalt. Eine genaue Dokumentation der Untersuchung und ihrer Ergebnisse wurde nicht durchgeführt oder ist nicht mehr verfügbar. Umso wichtiger ist es, sich eingehend mit den mitgeteilten Werten zu beschäftigen.

**Überraschend an den publizierten Analysenergebnissen sind die ermittelten Gehalte an Uran- und Kaliumoxid.** Die Autoren versichern, dass sie das **Vorhandensein von Uran sehr sorgfältig überprüft** haben. Über die für uns heute mindestens genau so verwunderliche Gegenwart von Kalium statt des nach heutiger Kenntnis in römischen Gläsern immer zu erwartenden Natriums wird nichts gesagt, das Problem war offensichtlich noch nicht bekannt. **Es gibt jedoch keinen Grund, den Nachweis und die Bestimmung von Kalium zu bezweifeln.** Kein Chemiker wird Kalium und Natrium verwechseln, die Bestimmungen erfolgen mit völlig verschiedenen Reagenzien. Die Nichterwähnung von Natrium im Analysenergebnis verwundert jedoch, einige Prozente  $Na_2O$  sollten vorhanden sein, wurden aber offenbar nicht bestimmt - wohl wegen der Schwierigkeit der gravimetrischen Bestimmung so klei-

ner Mengen in der geringen zur Verfügung stehenden Substanzmenge.

Es hat nicht an **Versuchen gefehlt, die Lücken, die die Publikation hinterlässt, zu schließen.** Zunächst muss hier Prof. Dr. **Franz Kirchheimer** (1911-1984) genannt werden. [...] Er interessierte sich u. a. besonders für die Geschichte des Urans und **erhielt vom Ashmolean Museum, Oxford, „mehrere Stückchen des Roman glass with uranium für die nähere Untersuchung“** [4]. Kirchheimer publizierte sein Untersuchungsergebnis auch noch an anderer Stelle [5], aber leider auch hier nur in Bezug auf den **Urangehalt**. Er bestätigt ihn durch **Nachweise mit den Verfahren der Röntgenfluoreszenz und Radiometrie.** [...] **Wesentliches Ergebnis der Arbeit Kirchheimers ist also, dass das Glas zweifelsfrei Uran enthält.** [...] Kirchheimers Arbeit ist deswegen besonders wichtig, weil sie eine von der ursprünglichen Publikation Günthers **unabhängige Quelle** ist. [...]

Der Autor versuchte, etwas über den **Verbleib der Proben in Freiburg** zu erfahren, musste sich aber davon überzeugen, dass evtl. vorhandene Reste nicht mehr aufzufinden sind. Es gibt auch keine Dokumentationen der analytischen Arbeit Kirchheimers. Nachforschungen in den in Frage kommenden Archiven in Freiburg, Heidelberg, Stuttgart und Hannover sowie bei der Familie Kirchheimer verliefen **ergebnislos**.

Leider blieb auch eine **Nachfrage im Ashmolean Museum, Oxford, ergebnislos.** [...]

Es muss also auf anderen Wegen versucht werden, sich dem Problem zu nähern.

Ein Weg ist, **an anderen Stellen Gläser entsprechender Zusammensetzung zu suchen. Alle diesbezüglichen Versuche, auch des Autors, antike Urangläser zu finden, scheiterten jedoch.** Am nächstliegenden erschien es, Tesserae entsprechender Färbungen aus den vielen pompeianischen Glasmosaiken zu untersuchen. Es traf sich gut, dass eine Arbeitsgruppe um Prof.ssa Cristina **Leonelli, Universität Modena e Reggio Emilia**, um diese Zeit eine chemische Untersuchung dieser Tesserae durchführte und freundlicherweise auf Anregung des Autors auf die Suche nach Uran ausdehnte - leider ohne Erfolg. Es wurde **kein uranhaltiges Glas gefunden** [7].

**Gleiches gilt für römisches Kalium-Kalzium-Glas: es ist kein einziges bekannt!**

Damit scheidet auch diese Möglichkeit, dem Problem näher zu kommen, aus. Die Folgerung des Autors hieraus ist, dass wir nicht im römischen Umfeld nach Uran bzw. Kalium-Kalzium-Glas suchen müssen, sondern in anderen Zusammenhängen.

Der Autor hatte vor längerer Zeit Gelegenheit, **zwei keltische Glasperlen und einige Produktionsabfälle analytisch zu untersuchen.** Sie waren in der Außensiedlung, datiert in das **6. vorchristliche Jahrhundert**, der Heuneburg in Süddeutschland gefunden worden. Das Ergebnis war, dass es sich um Kalium-Kalzium-Gläser und Kalium-Natrium-Kalzium-Gläser mit verschiedenen Kalium / Natrium-Verhältnissen handelte,



ein Ergebnis, das damals wenig spektakulär erschien, aber jetzt für ihn eine gewisse Bedeutung erlangte [8]. Er interpretiert das Ergebnis heute dahingehend, dass die **Kelten vermutlich mit einer Mischasche** arbeiteten, die durch **gemeinsames Verbrennen von Halophyten und Landpflanzen** erzeugt wurde. [...]

Die Suche nach weiteren veröffentlichten **Analysenergebnissen keltischer Kalium-Natrium-Kalzium-Gläser** in der Literatur ergab leider **nicht viele Treffer**. **Henderson** [10] teilt Ergebnisse von Gläsern aus Rathgall, Irland (in das 9.-8. Jahrhundert v. Chr. datiert) und Soulac-sur-mer, La Négade, Gironde (datiert 1. Jahrhundert v. Chr. bis 2. Jahrhundert n. Chr.) mit: 0,6-10,3 %  $K_2O$  und 6,3-16,1 %  $Na_2O$  bzw. 1,0-8,0 %  $K_2O$  und 1,1-14,8 %  $Na_2O$ . Bemerkenswert und typisch sind die großen Spannweiten. Diese Gläser wurden sicherlich unter Verwendung von Mischasche hergestellt.

**Wagner** [11] untersuchte **343 Glasfragmente**, die er auf dem Gebiet einer keltischen Siedlung (vermutlich Tarodunum) bei Kirchzarten / Schwarzwald fand. Alle wurden chemisch-analytisch untersucht; 334 Fragmente werden auf Grund ihres hohen Natrium- und des niedrigen Kaliumgehaltes für keltisch, 9 Fragmente mit Werten von 0,38-1,78 %  $Na_2O$  und 6,00-12,23 %  $K_2O$  jedoch kurzerhand für mittelalterlich erklärt. Dies ist so ohne weiteres nicht haltbar, die Kelten kannten neben Natrium-Kalzium-Glas auch Natrium-Kalium-Kalzium- und Kalium-Kalzium-Glas: es wird sich in diesen 9 Fällen vielmehr um keltisches Mischasche- oder in wenigstens einem Fall sogar um Holz- bzw. Farnasche-Glas handeln. Es zeigt sich, dass in Bezug auf die **Zusammensetzung keltischer Gläser noch erheblicher Forschungsbedarf** besteht.

Ein weiterer (und wohl der entscheidende) Gedanke zum vorliegenden Problem geht von der Verwendung von **Farnasche** aus, die im Mittelalter gelegentlich in waldarmen Gegenden Frankreichs und Englands anstelle von Holzasche verwendet wurde, ein Vorgang, den man vielleicht auch für frühere Zeiten annehmen kann. Für Farnasche ist ein kleines  $CaO/K_2O$ -Verhältnis typisch. Wedepohl [12] gibt für einen englischen Farn diesen Wert mit 0,24 an (für Buchenstammholz beträgt er 0,85 bis 2,1). Errechnet man aus dem Analysenergebnis für die tessera dieses Verhältnis, erhält man 0,44, einen immer noch sehr kleinen Wert. Wenn man vernünftigerweise annimmt, dass auch der Sand Kalzium in das Gemenge einträgt, wird diese Kennzahl auf die Asche bezogen noch kleiner. Auch die relativ **hohen Eisen- und Magnesiumgehalte der tessera, für römisches Glas völlig untypisch, weisen auf Farnasche** als Alkaliquelle hin.

Die Diskussion des von **Günther** publizierten Analysenergebnisses spricht also für die Annahme, dass die **hellgrünen Tesserae ein nichtrömisches Farnascheglas** darstellen. Wegen des **Orangehaltes** kann man an **Südengland** als Herkunftsort denken, da an vielen Orten in Cornwall Uranerze (z.B. **Torbernit** oder **Chalkolith**, ein Kupfer-Uranyl-Phosphat) ausbeißend (d.h. oberflächennah) gefunden werden, was auch in der Antike der Fall gewesen sein dürfte. Torbernit besitzt eine ungewöhnliche dunkelgrüne Farbe, fällt dadurch

im Gelände auf und kann durchaus zu glastechnischen Versuchen animiert haben. Natürlich ist auch an andere, dort vorkommende, ebenfalls stark gefärbte Uranerze zu denken. Weiterhin könnte das Uran auch aus der Gegend des **Massif Central in Frankreich** stammen, da es dort ebenfalls **Uranvorkommen** gibt, allerdings nach Wissen des Autors nicht ausbeißend. [...]

### Versuchsweise Berechnung des Glassatzes

Aufbauend auf diesen Überlegungen versuchte der Autor, aus den alten Analysenergebnissen den zu Grunde liegenden Glassatz zu berechnen. Der Grundgedanke hierzu ist, dass der Glaser ein Gemenge nach seiner überlieferten Rezeptur hergestellt und ihm eine Probe des **dunkelgrünen Uranerzes** zugefügt hat. Die Hypothese dabei ist: Das eigentliche Glas geht auf ein Gemenge aus zwei Substanzen zurück: **Sand und Farnasche**. [...] Die hier nicht wiederzugebende Berechnung (es muss auf die Originalpublikation des Autors [13] verwiesen werden) ergibt, dass das **Gemenge aus 67,47 g Sand und 66,06 g Farnasche** (oder gleichen Vielfachen beider Komponenten) hergestellt wurde. Die prozentuale Zusammensetzung errechnet sich somit zu 50,5 % Sand und 49,5 % Farnasche.

**Zusammenfassend ergibt sich also, dass der Glasmacher mit einem 1:1-Gemisch (nach Gewicht) aus Sand und Farnasche arbeitete, dem er eine kleine Menge des Uranerzes (oder im Falle der blauen Tesserae eines Kobalterzes) zusetzte.**

### Folgerungen

Als Folgerung aus dem bisher Gesagten ergibt sich, dass wir nach **Parallelen für das Tauben-Mosaik-Glas außerhalb der römischen Glasprovinz, im Gebiet der Randvölker, im keltischen oder keltisch beeinflussten Kulturkreis, suchen müssen!** Wegen des leicht zugänglichen Uranerzes ist hier an Südengland zu denken - aber das ist beim heutigen Forschungsstand schon nicht mehr zu beweisen.

Über die Antwort auf die Frage, wie die Tesserae aus - sagen wir vereinfachend - **keltischem Glas auf den Posilipo** gelangt sind und von wem sie dort zu einem **Mosaik im römischen Stil** verarbeitet wurden, kann zurzeit nur spekuliert werden. Vielleicht wird eine Aussage möglich, wenn Untersuchungsergebnisse weiterer urangefärbter Gläser vorliegen. Vielleicht sind die wenigen Tesserae in dem Tauben-Mosaik aber auch die **einzigsten urangefärbten Glasobjekte, die je in der Antike hergestellt wurden**. Man kann sich z.B. denken, dass es sich um eine **versuchsweise Verarbeitung des wegen seiner ungewöhnlichen Färbung im Gelände aufgefallenen Minerals Torbernit** handelt, die in einer der vielen kleinen, von Haevernick [14] postulierten keltischen (Heim-)Werkstätten durchgeführt wurde. Die blauen Tesserae wurden vermutlich in gleicher Weise, jedoch unter Zusatz eines Kobalterzes, hergestellt. Bemerkenswert ist natürlich, dass aus diesem Glas **Tesserae erzeugt** wurden und **nicht die üblichen keltischen Perlen oder Ringe** - oder wurden diese bisher nur noch nicht gefunden?



**Leider verbleiben viele ungeklärte Fragen**, zu deren Beantwortung nur vollständig analysierte Neufunde beitragen können. Die vorliegende Arbeit will die Aufmerksamkeit der Ausgräber hierauf lenken.

### Danksagung

Der Autor ist vielen Kollegen aus der Glasforschung, der Archäologie und den Archiven zu Dank verpflichtet. Es ist nicht ihre Schuld, wenn die Suche nach Materialresten und Dokumentationen vergeblich war. Andere, vornehmlich **Kollegen aus der Klassischen Archäologie, ermunterten den Autor gerade durch ihren Widerspruch, die vorliegende Arbeit durchzuführen** und zu dem vorliegenden, vielleicht nur vorläufigen Ende zu führen.

### Literaturangaben Kurzmann

[1] R[obert] T[heodore] Günther, The Submerged Greek and Roman Foreshore near Naples. The Submerged Regions of Posilipo, *Archaeologia* 58 Nr. 2, 1903, S. 499-560

[2] R. T. Günther, A Mural Glass Mosaic from the Imperial Roman Villa near Naples. With a Note on the Analysis of the Green and Blue Glass by J. J. Manley, *Archaeologia* 63, 1911-1912, S. 99-108

[3] Es handelt sich um dem Text entnommene Maße bzw. hiernach umgerechnete Werte aus der Zeichnung bei Günther. Der Maßstab in der Zeichnung ist offensichtlich um den Faktor 2 zu klein.

[4] Franz Kirchheimer, *Das Uran und seine Geschichte*, Stuttgart 1963, S. 275-76

[5] Franz Kirchheimer, *Urangläser in alter Zeit*, *Glastechnische Berichte* 36, 1963, S. 488-90

[6] Sheilagh Murray, John Haggith, The Estimation of Uranium in Colored Glasses, *Journal of Glass Studies* 15, 1973, S. 184-186

[7] Freundliche Mail von Prof.ssa Leonelli vom 19.02.2006: Noi non lo troviamo l'uranio!

[8] Peter Kurzmann, Untersuchung von Glasfunden aus der Heuneburg-Außensiedlung, in: Siegfried Kurz, *Die Heuneburg-Außensiedlung*, Stuttgart 2000, S. 187-188

[9] Otto Johannsen, Peder Månssons Glaskunst. Ein Beitrag zur Geschichte der Glastechnik, *Sprechsaal - Coburg* 65, 1932 I, S. 387-388

[10] Julian Henderson, Electron Probe Microanalysis of Mixed-Alkali Glasses, *Archaeometry* 30, 1988, S. 77-91

[11] Heiko Wagner, *Glasschmuck der Mittel- und Spätlatènezeit am Oberrhein und den angrenzenden Gebieten* (mit einem Analytischen Bericht von A. Burkhardt), *Remshalden* 2006, S. 47-63; S. 330-336

[12] Karl Hans Wedepohl, *Glas in Antike und Mittelalter*, Stuttgart 2003, S. 184

[13] Peter Kurzmann, Das Glasmosaik vom Posilipo, *DGG-Journal der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft* 10, 2011, S. 57-63

[14] Thea Elisabeth Haevernick, *Die Glasarmringe und Ringperlen der Mittel- und Spätlatènezeit*, Bonn 1960, S. 20-23

### Literaturangaben PK:

Davis, Sue C., *The Picture Book of Vaseline Glass*, Atglen, Pennsylvania, Schiffer Publishing Ltd., 1999

Davis, Sue C., *Pictorial Guide to Vaseline Glass*, Atglen, Pennsylvania, Schiffer Publishing Ltd., 2002

Glickman, Jay L. u. Fedosky, Terry, *Yellow-Green Vaseline! A Guide to the Magic Glass*, Marietta, Ohio 1991/1998

Schwankner, Robert J. u.a., Die Frühgeschichte des Urans, in: *Die Geowissenschaften*, 7. Jg., Heft 8/1989, S. 215 ff., Weinheim 1989

Schwankner, Robert J., *Uran im Glas*, Vortrag im Bergbau- u. Industriemuseum Ostbayern, Theuern, Nov. 1999 (kein Manuskript vorhanden)

Schwankner, Robert J. u.a., *Uranglas - Uranglasuren*, Schriftenreihe des Bergbau- und Industriemuseums Ostbayern, Band 40, Kümmersbruck, Theuern 2000

Schwankner, Robert J., *Uran im Glas*, in: *Aviso* 3/2001, S. 22 ff.



Siehe unter anderem auch:

- PK 2000-2** SG, Anna-Gelb und Eleonoren-Grün Uran-gefärbtes Pressglas  
(Mit Texten und Bildern aus Glickman & Fedosky, Yellow-Green Vaseline! A Guide to the Magic Glass, Marietta, Ohio 1991/1998 und Davis, The Picture Book of Vaseline Glass, Atglen, Pennsylvania 1999)
- PK 2001-4** Schwankner, Uran im Glas, in: Aviso 3/2001, S. 22 ff.
- 
- PK 2002-3** SG, Glasfunde (formgeblasen und gepresst) aus byzantinischem Herrschaftsbereich - Vier Glasarmreifen (u.a. Keltische Glasarmreifen)
- PK 2003-4** Zimmermann, Wie haben die Kelten nahtlose Ringe / Armreifen gemacht?  
dgg journal 2 (2003) Nr. 4, S. 8
- PK 2004-1** Anhang 17, Hetteš, Die Glaserzeugung in der Slowakei - Geschichte einer tausendjährigen Entwicklung (u.a. Keltisches Glas)
- PK 2006-4** Faltblatt des Slovenské Sklárske Muzeum in Lednické Rovne, Slowakei 2006 - (u.a. Keltische Glasarmreifen)
- PK 2009-3** Bernhard, Vom Waldglas zum ersten Industrieglas - 3000 Jahre steirisches Glas Ausstellung in Archeo Norico - Burgmuseum Deutschlandsberg (u.a. Keltisches Glas)
- PK 2009-3** SG, Ausstellungskatalog „Kunst der Kelten“, Bern / Stuttgart 2009: Nahtlose farblose und farbige Armreifen um 200 v.Chr.
- 
- PK 2003-2** SG, Ein neues Buch über Glashütten in Europa: „Glashütten im Gespräch“
- PK 2008-3** Berg, Rückblick auf das 2. Internationale Glassymposium in Glashütten im Taunus, Ortsteil Oberems
- PK 2008-3** SG, Ein wichtiges Buch: Flachenecker, Himmelsbach und Steppuhn (Hrsg.) Glashüttenlandschaft Europa, Beiträge zum 3. Glassymposium in Heigenbrücken / Spessart [2006], Regensburg 2008
- PK 2009-2** SG, 4. Internationales Glassymposium „Hochmittelalterliche Glasproduktion unter besonderer Berücksichtigung der Moselregion“ 2009 in Trier
- PK 2012-1** Kirsche, 5. Internationales Glassymposium zur Erforschung mittelalterlicher und frühnezeitlicher Glashütten Europas, Seiffen / Most, Mai 2012
- PK 2012-2** 5. internationales Symposium zur archäologischen Erforschung mittelalterlicher und frühnezeitlicher Glashütten Europas unter besonderem Bezug auf das böhmische und sächsische Erzgebirge, 18.-20. Mai 2012 in Seiffen / Erzgebirge & Most / ČR, Programm
- PK 2012-2** SG, Endlich erschienen: Beiträge zum 4. Internationalen Symposium zur Erforschung mittelalterlicher und frühnezeitlicher Glashütten Europas in Trier 2009, Trier 2012

Siehe unter anderem auch:

WEB PK - in allen Web-Artikeln gibt es umfangreiche Hinweise auf weitere Artikel zum Thema: suchen auf [www.pressglas-korrespondenz.de](http://www.pressglas-korrespondenz.de) mit GOOGLE Lokal →

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2000-2w-sg-annagelb-eleonorengruen-uran.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2000-2w-sg-annagelb-eleonorengruen-uran.pdf)

[www.pressglas-korrespondenz.de/archiv/pdf/pk-2004-1w-17-hettes-glashuetten-slowakei.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/archiv/pdf/pk-2004-1w-17-hettes-glashuetten-slowakei.pdf)

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2009-3w-bern-kelten-armreifen.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2009-3w-bern-kelten-armreifen.pdf)

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pk-2008-3w-himmelsbach-spessart-glashuetten.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pk-2008-3w-himmelsbach-spessart-glashuetten.pdf)

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pk-2009-2w-trier-symposium-glasforschung-2009.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pk-2009-2w-trier-symposium-glasforschung-2009.pdf)

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-1w-kirsche-treffen-seiffen-2012-ankuendigung.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-1w-kirsche-treffen-seiffen-2012-ankuendigung.pdf)

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-2w-symposium-seiffen-most-2012-programm.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pdf/pk-2012-2w-symposium-seiffen-most-2012-programm.pdf)

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pk-2012-2w-trier-symposium-2009-bericht.doc](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pk-2012-2w-trier-symposium-2009-bericht.doc)

[www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pk-2012-2w-kurzmann-posilipo-uranglas.pdf](http://www.pressglas-korrespondenz.de/aktuelles/pk-2012-2w-kurzmann-posilipo-uranglas.pdf)

[www.archaeologie-online.de/magazin/fundpunkt/forschung/2011/kalium-kalzium-glas/seite-1/](http://www.archaeologie-online.de/magazin/fundpunkt/forschung/2011/kalium-kalzium-glas/seite-1/)

[www.archaeologie-online.de/nc/autoren/autor/kurzmann/ref/1990/](http://www.archaeologie-online.de/nc/autoren/autor/kurzmann/ref/1990/)

[www.arche-kurzmann.de/](http://www.arche-kurzmann.de/)

